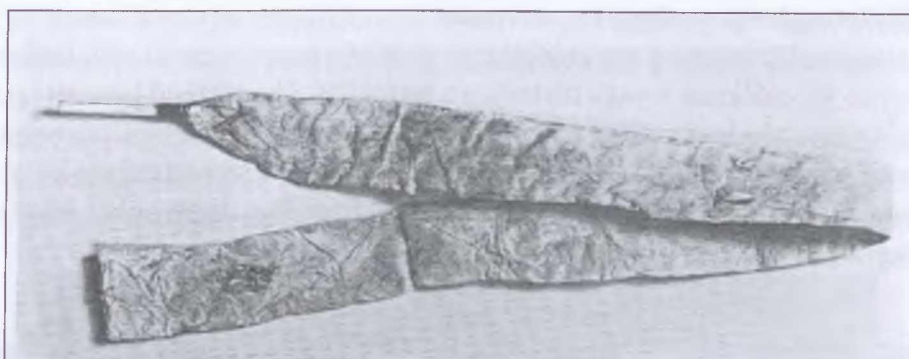
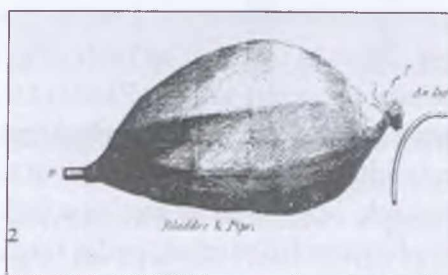


KÓTYUK ERZSÉBET*

A hólyagfecskendőtől az injektlásig

Fecskendőként már az ókori orvosok is alkalmaztak vastagabb madártollakat. Ezek levágott végére gyógyító folyadékkal feltöltött sertés-, kecske- vagy birkahólyagot, esetleg béldarabot kötöttek, amelyek összenyomásával juttatták a nedvességet a kívánt helyre.



Akkoriban a „fecskendőket” leginkább a sebek tisztogatására, a sipolyok átöblítésére, illetve a genny kiürítésére alkalmazták. Nemcsak a test felületének sérüléseit tisztogatták fecskendezéssel! Alkalmaztak tisztító klizmákat és gyógyító célú beöntéseket is. Miként alakult ki a fecskendő mai formája, honnan eredeztethető a szívó-, illetve a tolóerőn alapuló működési elve?

Ha a képzőművészeti alkotásokból, illetve a sebészeti tankönyvekben fellelhető ábrázolásokból indulunk ki, valamint a seborvosok, kirurgusok, sebészek eszköztárát vizsgáljuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy a Kr. u. 1. századi eszköztárban fecskendőt nem találunk.

A hengerformájú fecskendőről a 9. század végéről maradtak fenn írott források. AMMAR IBN ALI AL-MAUSILI arab orvos munkásságával kapcsolatban jegyezték fel, hogy egy saját találmányú üveghenger segítségével szívta le a vékony hályogot a páciense szeméről. Sajnálatos módon arról nem szólnak a források, hogyan, miként végezte ezt a műveletet. Azt sem ismerjük, hogy az üveghengerben minek a segítségével fejtette ki a szívó hatást? Dugattyúval vagy más szerkezettel? Ábrázolás erről az eszközről nem maradt fenn, ezért mindössze annyit tudunk, hogy henger formájú

* Semmelweis Orvostörténeti Múzeum, Könyvtár és Levéltár. – kotyukerzsebet@dpg.hu

volt, és működési elve a szívó hatáson alapult. Évszázadok teltek el addig, amíg a fecskendő – mely kezdetben fémből készült –, bekerült a sebészeti tárákba, és megjelent a különféle ábrázolásokon.

HIERONYMUS BRUNSCHWIG 1497-ben, Strassburgban kiadott „*Buch der Hirurgia*” című művében közzétett fametszeten már ott találjuk az általunk is ismert henger formájú öblítőfecskendő dugattyús változatát.

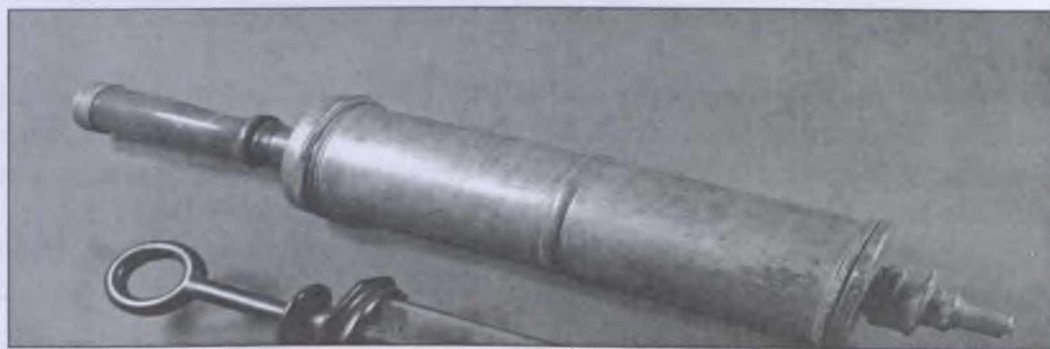
A fecskendő ma ismert formája a 9. és a 15. század között alakulhatott ki. Nyilván ennél is hosszabb időt vett igénybe, amíg elterjedt a használatban, ugyanis az 1526-ban megjelent „*Passionarius galeni*” című mű egyik C iniciáléjának miniatűr ábrázolása arról tanúskodik, hogy a klizmáknál (befecskendezéseknél) változatlanul a disznó-, illetve birkahólyag „fecskendőket” alkalmazták. A WILHELM FABRICIUS HILDANUS (1560-1634) német sebész könyvében, 1556-ban megjelent tábla szerint a sebészek fegyvertárában is az állathólyagból készült klistérfecskendő található.

A 16-17. században a természettudomány fejlődése (italiai reneszánsz, humanizmus és a reformáció, GUTENBERG, KOPERNIKUSZ felfedezései) az orvostudományban is jelentős előrelépést hozott.

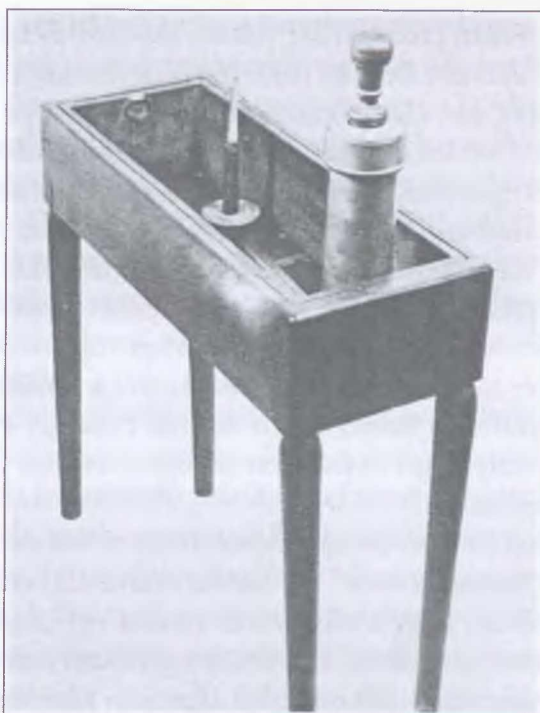
Témánkkal kapcsolatban meg kell említenünk BLAISE PASCAL-t (1623-1662), aki a hidraulikus nyomást vizsgálva, 1648-ban felfedezte a folyadékok és gázok nyomáeloszlásának alaptörvényét. A jelenséget napjainkban is *Pascal-törvénynek* nevezik. Lényege, hogy a nyugvó folyadék vagy gáz egy pontjában a nyomás minden irányban ugyanaz az érték. Egyes források szerint ez az alapja a dugattyús fecskendő működési elvének, ezért többen PASCALT tekintik az eszköz feltalálójának. Ennek azonban alapvetően ellentmond az a tény, hogy a műszernek az előbbi típusa már egy százötven évvel korábbi ábrázoláson is feltűnt HIERONYMUS BRUNSCHWIG említett könyvében.

Azt viszont meg kell állapítanunk, hogy a természet és a fizika törvényeinek a megismerése valóban lehetővé tette, az orvostudomány felfedezései pedig megkövetelték az orvosi eszközök – így a fecskendő – alakjának, méretének és anyagának a változását, valamint a gyógyító műveletek és eljárások tökéletesedését, esetleg újak születését.

A 15. századtól a 19. századig ugyanis sikeres és eredményes terápiás célú befecskendezés kizárólag a gyógyító folyadéknak – vagy füstnek – a testnyílásokba történő bejuttatását jelentette. A klizmák, vagyis a beöntések az emített időszakban az érvágás mellett a legáltalánosabb gyógyeljárások közé tartoztak. Egy 1665-ből származó sebészeti tankönyv rézmetszetein különböző méretű és csatlakozóvéggel ellátott beöntőfecskendők láthatók. Ezek leginkább ónból készültek, akárcsak a hozzájuk leggyakrabban csavarosan illeszkedő beöntővégek.



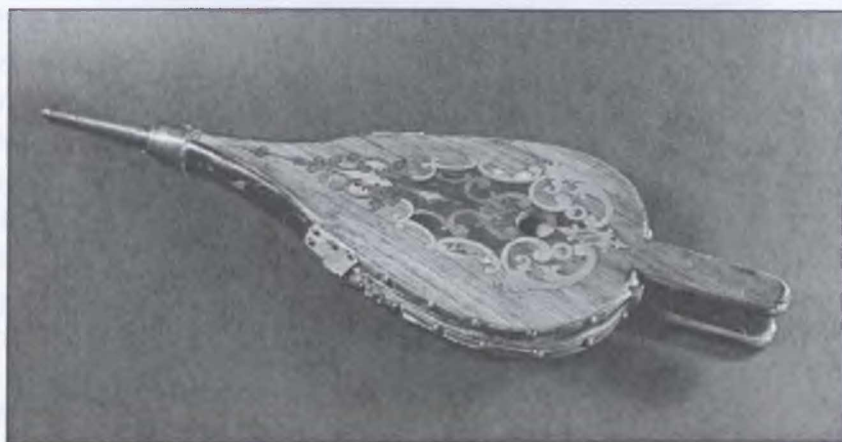
A nagyméretű beöntő fecskendők mellett az önbefecskendezést is lehetővé tévő különböző szerkezetek is elterjedtek, melyeknek számtalan változatát öröközték meg a szakkönyvek metszetei. Ezt a gyógymódot egyébként sok esetben túlzott gyakorisággal alkalmazták.



Ha Jean Baptiste Poquelin (Molière) „*Képzelt beteg*” című darabjára gondolunk – ahol a szerző hashajtókúrák és beöntések széles körű és túlzott alkalmazását tette nevetségessé – akkor képet kaphatunk arról, mekkora népszerűségnek örvendett ez a gyógyító eljárás. Érdekességként jegezzük meg, hogy *XIII. Lajos francia királyon* (1601-1643) egyetlen év alatt 212 beöntést, 215 hashajtókúrát és 47 érvágást hajtott végre háziorvosa.

A gyógyító, illetve a tisztító folyadékokon kívül – mint utaltam rá – igen gyakori volt a dohányfüst befecskendezése, illetve befúvása is. A műveletet e célra készült füst-fecskendő szerkezetekkel végezték.

A 17. század nagy változásokat hozott a „beöntésművészet” orvosi gyakorlatában. A gyógyító célú fecskendezés történetében az 1628. esztendő jelentette egy új korszak kezdetét. Ebben az évben számolt be WILLIAM HARVEY (1578-1657) angol orvos a vér keringésének a felfedezéséről.



A kortárs szakmabeliek egy része azonban tagadta az új nézet megalapozottságát. HARVEY vérkeringés tanát sem kerülték el a kritikák és a támadások! A kételkedőket az új elmélet arra ösztönözte, hogy ellenőrizzék és megcáfolják a vér keringéséről szóló állítást. Ez azonban egy új kísérletsorozatot indított, nevezetesen: a különféle gyógyító szerek, főzetek közvetlen vénába fecskendezését.

Az angol CHRISTOPHER WREN (1632-1723) volt az, aki 1657 és 1663 között elsőként adott állatnak intravénás „injekciót”. ROBERT BOYLE (1627-1691) ugyancsak angol vegyésszel kísérletezve, különböző folyadékokat – bort, só-, illetve ópiumoldatot – juttatott be kanül segítségével a kutyák vénájába, hogy ellenőrizték a vérkeringésről szóló tant, és tanulmányozzák a szerek hatását. A kísérletek HARVEY elméletét igazolták. Ez azonban nem jelentette azt, hogy az eljárást azonnal alkalmazni kezdték a gyógyításban. A kutatások során ugyanis sok esetben szövődmények léptek fel, sőt halállal végződő vizsgálódások is előfordultak. Ennek oka, hogy az orvosok rendelkezésre nem álltak olyan megfelelő eszközök, amelyekkel sebészi beavatkozás nélkül meg tudták volna oldani a vénába fecskendezést. Az akkor forgalomban volt hólyag- és dugattyús fecskendők kanüljének vastag átmérője és tompa vége nem tette lehetővé a vénába jutást. A beavatkozás előtt előbb szikével vagy lancettával meg kellett nyitni az eret, és az így ejtett seben át vezették be a fecskendő kanüljét. Ez vérvesztéssel és fokozott fertőzésveszéllyel járt. Többek között ebből is következtek a sikertelen kísérletek.

Az első, embernek beadott intravénás injekcióról JOHANN SIGISMUND ELSHOLTZ (1623-1688) német orvos tett említést „*Clismatica nova*” (Új beöntésművészet) című, 1665-ben kiadott munkájában. Ebben arról számolt be, hogy a megnyitott vénába egy „beöntő-szerszám” (klistély) segítségével gyógynövény főzetet juttatott be. ELSHOLTZ egyébként már 1661 óta tanulmányozta az injekciós műveletét, és kezdetben hullákon, majd állatokon kísérletezett. A felfedező első infúziós eljárásáról az egyik kortárs orvos így számolt be: „*Elsholtz megnyitotta a venae crurales egyik ágát, és egy cső segítségével lándzsás útifű főzetét csepegtette bele, és a beteg jobban lett. A második és harmadik lázas, illetve skorbutban szenvedő betegen érvágást alkalmazott, hogy „klistélyművészetét” is kipróbálhassa rajtuk. A kötetben található illusztrációk arról tanúskodnak, hogy Elsholtz egy nagyméretű dugattyús öblítő-fecskendőt használt erre a célra.*”

JOHANN DANIEL MAJOR (1634-1693) német orvos 1664-ben a „*Chirurgia Infusoria*” (Infúziós sebészet) címmel megjelent munkájában írt arról, hogy egy hólyaggal ellátott ezüst kanült alkalmazott a vénába fecskendezés alkalmával. Ezt a vékonynak éppen nem mondható, kissé hajlított ezüst kanült tekinthetjük az injekciós tű elődjének. Az infúzióval kísérletező szerzőt elméleti munkájának és gyakorlati tapasztalatainak köszönhetően, a kezelési módszer első jelentős képviselőjének tartják.

Ettől kezdve gyógyulást remélve, már nemcsak a testnyílásokba fecskendeztek folyadékot, hanem a megnyitott vénába is. A gyógyszerek intravénás befecskendezésére folytatott kísérletek vegyes eredményt mutattak. Bizonyos szerekkel sikert értek el és javult a betegek állapota. A leírások szerint azonban számos alkalommal szövődmények léptek fel, és gyakoriak voltak a halálos kimenetelű kísérletek. A legnagyobb gondot a befecskendezés helyének sorozatos elfekélyesedése, valamint a gyógyító anyagok túlادagolása okozta. Ma már ismert, hogy előbbi a sterilitás hiánya, utóbbit a gyógyszerek hatásmechanizmusának tisztázatlansága okozta. A vénába fecskendezéssel párhuzamosan a vérátömlesztés technikájának kidolgozásával is próbálkoztak – sikertelenül.

Az ismétlődő szövődmények és a vérátömlesztéseknél előforduló halálesetek újra és újra visszavetették a „beöntésművészet” fejlődését. A kudarcok miatt mindkét eljárás megrekedt a kísérlet szintjén, ezért az orvosi gyakorlatban nem alkalmazták. Csupán a klizmák maradtak meg a gyógyító eljárások között. Azon túl, hogy nem volt megfelelő eszköz a művelet végrehajtására, a doktorok tudása is sok tekintetben igen hiányos volt. Keveset tudtak a vér összetételéről ahhoz, hogy ezt a beavatkozást a gyógyításban sikerrel alkalmazhassák. Több mint kétszáz év telt el addig, amíg KARL LANDSTEINER (1868-1943) a vércsoportokat 1901-ben felfedezte, melyek figyelmen kívül hagyásával nem végezhetőek el sikeres vérátömlesztések. Kutatásaiért 1930-ban orvosi Nobel-díjat kapott. Ugyancsak LANDSTEINER nevéhez fűződik az 1940-ben ismertetett ún. *Rh faktor* kimutatása is.

A fecskendő és a gyógyszer-injektálás történetében a 19. század jelentette az igazi áttörést. Ekkor született meg az az eszköz, amelynek segítségével szabályozhatóvá vált a beadandó gyógy-

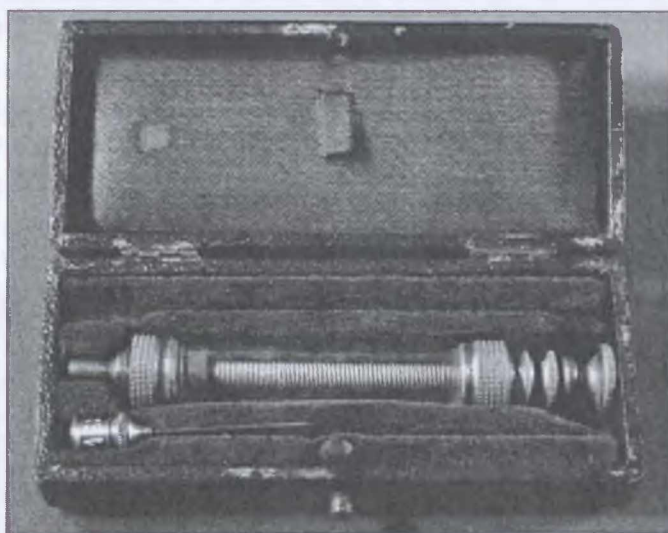
szer mennyisége, és a hozzá csatlakozó vékony kanül (tulajdonképpen tű) lehetővé tette a bőr alá injektálást. Az addig forgalomban lévő fecskendők ugyanis alkalmatlanok voltak az ilyen jellegű gyógyszerbevitelre. Bár egy francia sebész, DOMINIQUE ANEL 1713-ban készített olyan fecskendőt, amelynek ívesen hajlított kanülje – összehasonlítva az addig használtakkal – vékony volt, és amelylyel a könnycsatorna betegségeit gyógyította, de ez a hajlított kanül injektálásra nem volt alkalmas.

Egy másik francia orvos, CHARLES GABRIEL PRAVAZ (1791-1853) találmányának köszönhetően új korszak kezdődött az orvostudományban és a gyógyítás történetében. A neves doktor 1831-ben olyan fecskendőt készíttetett, amely egy kb. másfél gramm folyadékot befogadó üveghengerből és csatlakozó csőből állt, amelynek a csavarmenetes végére kanült erősített. A hengerben egy fémnyelű bőr dugattyú mozgott.

A dugattyú nyelét csavarmenetesen képezték ki és skálával látták el. A forgatások száma a befecskendezett oldatmennyiséggel volt arányos. Ezzel szabályozhatóvá vált a beadandó gyógyszer mennyisége. A fecskendőhöz kapcsolódó másik igen fontos és jelentős újítás a köszörült, vékony kanül, vagyis az üreges tű volt, amely ugyancsak PRAVAZ találmánya. Az addig ismert és meglehetősen alkalmatlan vastag kanül átmérőjét sikerült tű vékonyságúra csökkentenie, amivel lehetővé tette a közvetlen injektálást. A finom tű csavarmenettel szorosan illeszkedett a fecskendő csatlakozóvégéhez. Így a befecskendezés során a fecskendőben lévő folyadékot a tűn keresztül a kívánt helyre lehetett juttatni.

PRAVAZ első alkalommal egy aneurizmába, (értágulatba) véralvasztó vaskloridot fecskendezett a szerkezet segítségével. Tudomásunk szerint a feltaláló az eszközt bőr alatti befecskendezésre soha nem használta. Erre a célra LUIS-JULES BEHIER (1813-1875) párizsi orvos javasolta elsőként a „Pravaz-szerkezetként” ismertté vált fecskendőt.

Bár ezzel a szerkezettel már közvetlenül bőr alá és vénába is lehetett szúrni, a gyakorlatban nem honosodott meg azonnal. Csupán 1853 után kezdett szélesebb körben elterjedni, amikor ALEXANDER WOOD (1817-1884) angol-skót orvos beszámolt a *Ferguson-féle* fecskendővel végzett kísérleteiről. Ez az eszköz csúcsban végződő, beosztás nélküli üveghenger volt, amelyre egy élesre köszörült végű, vastag kanült lehetett illeszteni. A kezelés ezzel a vastag tűvel a beteg számára igen kellemetlen és fájdalmas volt. A. Wood volt az, aki kikísérletezte, hogy miként juttatható bőr alá orvosság a Pravaz-szerkezet segítségével.



A kutatások során kiderült, hogy a szerkezet sokkal alkalmasabb a gyógyszer közvetlen befecskendezésére, mint az addig ismert fecskendők. Akik alkalmazták, különös előnyeként a tű vékonyságát és a gyógyszer adagolhatóságát említették.

Másik fontos tényező, amely közel ebben az időben – 1860-ban – szintén befolyásolta a Pravaz-

féle fecskendő elterjedését, FRIEDRICH WÖHLER (1800-1882) német vegyész, göttingeni professzor felfedezése volt. Laboratóriumában tiszta kokaint állított elő és megállapította, hogy az helyi érzéketlenséget idéz elő. Ekkor kezdődtek el a *lokálanasztéziával* (helyi érzéstelenítés) kapcsolatos kísérletek, amelyekben fontos szerepet kapott a fecskendő.

Hazánkban a 19. század második felében terjedt el az injektlás a gyógyításban. Elsőként BALASSA JÁNOS (1814-1868) sebész használta az injekciós fecskendőt 1860-ban. Röviddel ezután már Pesten is megkezdtek a fecskendők gyártását a *Fischer Péter és Társa sebész eszköz és kötszerkészítő* vállalatnál. Ez az üzem olyan remekmű fecskendőket gyártott, hogy az 1867. évi párizsi kiállításon aranyérmet nyert.

A megnövekvő piaci igények kielégítésére egy másik magyar cég, a *Wessely István és Társa* szintén elkezdte a fecskendők előállítását. Az eszköz egyre szélesebb körben terjedt el a gyógyításban annak ellenére, hogy számos előnye mellett a hátránya is megmutatkozott. Az esetek többségében ugyanis a beavatkozás helyén tályogok képződtek. Ennek okára csak később derült fény, amikor az *aszepszis*, *antiszepszis* és a *sterilitás* lényege ismertté vált. Az esetek többségében ugyanis az injekciós fecskendővel végzett gyógyítás során fellépő fekélyes szövödmények oka a sterilitás hiánya volt.

Az aszeptikus szemlélet beköszöntével a *Pravaz-fecskendők* fölött eljárt az idő, hiszen a bőrdugattyú nem bírta a sterilizálást. Bár a teljesen fémből készült fecskendők megfeleltek a kívánalmaknak, mégis a *Dewit* és *Herz* berlini műszergyártók által üveg és fém felhasználásával készített *Record fecskendők* hódították meg a világot.



A *Record* kereskedelmi néven forgalomba hozott üveghengeres, de fémdugattyús fecskendők-nél a gyógyszer adagolását is másként oldották meg. Nem a dugattyú elforgatása határozta meg a gyógyszer adagját, hanem az üveghenger oldalára festett mérőskála segítségével ellenőrizték a felhasználandó anyag mennyiségét.

A *Record* fecskendőkhöz kezdetben CHARRIERE francia műszerkészítő gyárában készültek azok az üreges injekciós tűk, amelyek már bírták a túlnyomásos gőzben végzett sterilizálást. Később a jelentősebb orvosi eszköz- és műszergyárak is megjelentek tűikkel a piacon.

Lényegében a 19-20. század fordulójára alakult ki az injekciós fecskendők napjainkban is ismert formája, illetve változata. Ebben az időben elsősorban a *szubkután* és *intramuszkuláris*, vagyis a bőr alá, és az izomba végzett gyógyszer-befecskendezés terjedt el. Az intravénás injekció a klinikai gyakorlatban változatlanul nem volt népszerű, elsősorban veszélyessége és szövödményei miatt. Ez a helyzet azonban e téren 1910-ben alapvetően megváltozott, amikor PAUL EHRLICH felfedezte a *salvarsant*, és ezzel az orvosok kezébe adta a szifilisz elleni szert, amely intravénás alkalmazást igényelt. Mivel a betegek száma igen jelentős volt, az intravénás injekció fokozatosan elterjedt a gyógyító gyakorlatban.

Az injekciós fecskendők egyik legjelentősebb gyártója a francia *Luer-cég* volt. Ez a gyár az 1890-es években már teljesen üvegből készült fecskendőket is gyártott. Ennek a szabadalomnak

az 50%-os tulajdonjogát 1898-ban az amerikai *Becton-Dickinson* cég megvásárolta, majd ezzel az árujával betört az európai piacra, jelentős konkurenciát teremtve az itteni orvosi eszköz- és műszergyártóknak.

A 20. század tudományos és műszaki fejlődése a fecskendőgyártásban is fontos változást hozott. A vegyes tulajdonú *Luer-cég* 1906-ban megkezdte a *hipodermikus tűk és fecskendők* gyártását. Bár a hazánkban működő jelentősebb orvosi eszközgyártók már az 1860-as évektől gyártottak fecskendőket, az injekciós tűk gyártását jóval később, csak az első világháború után kezdték el.

A fecskendőgyártásban mennyiségi és minőségi változást jelentett egy látszólag nem ide tartozó 1921. évi felfedezés. Ekkor két kanadai tudós, *FREDERICK GRANT BANTING* (1891-1941) és *CHARLES HERBERT BEST* (1899-1978) klinikailag is hasznosítható *inzulint* állított elő. Ezzel új szakasz kezdődött a cukorbetegség kezelésében. Ennek részeként 1924-ben elkezdődött az *inzulinfecskendők* tömeges gyártása. Ezeknek az eszközöknek különleges jellemzője volt, hogy az *alkáli mentes Pyrex üvegből* készült fecskendők jól bírták a vegyhatást és a gőzfertőtlenítést. (Érdekeséggént jegyezzük meg, hogy napjainkban az USA fecskendőgyártásának kétharmada a diabetes kezelését szolgálja.)

A fecskendőgyártók az újítások és módosítások bevezetésekor mindenképp előtérbe helyezték a biztonságos és könnyű alkalmazást tartották szem előtt. Ezt a célt szolgálta az *automata inzulinfecskendő* 1932-ben megindított gyártása is, ugyanis ezt a típust a betegek egyszerűen és biztonságosan alkalmazhatták. Az eszköz legfőbb jellemzője, hogy előre beállítható a gyógyszeradag, valamint a szűrés mélysége. A szűrés már automatikusan, gombnyomásra történik.

A fecskendőgyártók az 1940-es években (különösen a háborús időszakban) a *SYRETTE patron* típusú, morfium önbeadására alkalmas fecskendőket, valamint a penicillin beadására alkalmas, részlegesen egyszer használatos fecskendőket gyártották igen nagy számban. Az ilyen típusú eszközökbe a használat előtt gyárilag előre feltöltött, újra cserélhető patronokat helyeztek.

Jelentős fordulatot hozott a fecskendőgyártás történetében az 1950-es évek közepe, amikor elkezdődött az *egyszer használatos fecskendők* és orvosi eszközök gyártása. A teljes egészében üvegből készült, egyszer használatos fecskendőket 1952-ben, az USA-ban gyártották először steril vérértékelhez, a Vöröskereszt számára. Ilyen fecskendőkkel végezték a poliovakcinációt is. Ezekben az években dolgozta ki a *Baltimore-i Biológiai Laboratórium* azt a sterilizálási technológiát, amely alapja lett az egyszer használatos steril fecskendők és orvosi eszközök gyártásának. Az 1950-es évek közepére sikerült kifejleszteniük azt a biztonságos sterilizálási eljárást, amely lehetővé tette az egyszer használatos fecskendők nagyipari gyártását.

Egy újjeléndi gyógyszerész és feltaláló, *COLIN MURDOCH* 1956-ban szabadalmaztatta az ún. *egyszer-használatos műanyagfecskendőket*, amelyek alkalmazása egyszerű és biztonságos volt. Kezdetben a műanyag *Plastipack* egyszer-használatos fecskendőket és tűket külön csomagolták, és ebben az állapotban fertőtlenítették.



A műanyag fecskendők sterilizálását kezdetben *etilén-oxiddal* végezték, majd később a *KOBALD-60* sugár alkalmazására tértek át. Az 1950-es évek végén fellépő nagy *hepatitisz* járvány azonban arra figyelmeztette a gyártókat, hogy az egyszer-használatos fecskendőket feltehetően többször is igénybe veszik. Ezért az elkövetkező években az előállítók arra törekedtek, hogy olyan egyszer használatos fecskendőket/szerkezeteket gyártsanak, amelyek eleve lehetetlenné teszik az újraalkalmazást.

Az injekciós tűk okozta sérülések elkerülésére 1969-ben olyan fecskendők gyártását kezdték el, amelyeknek a tűje nem volt levehető. Ily módon ki tudták zárni azokat a baleseteket, amelyek a tűcsere során következtek be. Azonban még ez sem bizonyult jó megoldásnak, mert a tűket védőkupakkal kellett ellátni. Az utóbbiak eltávolítása kezdetben nehézséget okozott, emiatt eközben is keletkeztek sérülések.

Ezt követte az *inzulinpatronnal felszerelt fecskendők* gyártása. Az öninjekciózásra szoruló diabetes betegek biztonságának növelése érdekében az 1970-es években e célra alkalmas injektáló szerkezetek gyártását kezdték el.



A *HIV vírus megjelenése* (1987) újabb feladat elé állította a fecskendőgyártókat. Az addig alkalmazott gyakorlat – mely szerint az egyszer használatos fecskendőket konténerekbe gyűjtötték – nem volt biztonságos, mert az ilyen tárolók igen komoly fertőzési gócot jelentettek. Ezért a gyártóknak a fecskendők bezúzásáról is gondoskodniuk kellett.

Az injekciózás során – különösen a cukorbetegség körében – változatlanul a tűk okozták a gyakori sérüléseket. A fecskendőgyártók a biztonság érdekében, immár több mint másfél évtizede, a tű nélküli oltási technológia kifejlesztésén dolgoznak. *AUTOGARD* néven, 1995-ben hoztak forgalomba egy olyan fecskendőt, amely a rejtett tűjét az oltás után automatikusan visszahúzza. Jelentős változást hozott a fecskendőgyártás és a gyógyszer-injektálás területén az a 2005-ben bevezetett technológia, amely olyan fecskendők gyártását tette lehetővé, amelyekben a kétkomponensű oltóanyag közvetlenül az injektálás előtt keveredik össze.

Milyen célok vezérlik a továbbiakban a fecskendőgyártókat?

Az eszközök alakjának és anyagának megválasztásánál, valamint a fejlesztéseknél továbbra is elsősorban a biztonságot, az egyszerű és kényelmes használatot tartják szem előtt. Ennek eredményeként, valamint a gyártási és a sterilizálási technológia folyamatos tökéletesedésével egyre biztonságosabb „*injektáló szerkezeteket*” adnak a felhasználók, illetve a gyógyító szakemberek kezébe.

Felhasznált irodalom:

- Balogh János*: A befecskendezés kezdetei Magyarországon. *Orvostörténeti Közlemények*. 89-91. sz. Budapest, 1980.
- Dr. Erlenmeyer A.*: A gyógyszerek bőr alá fecskendezése. Buda. 1867.
- Glaser, Hugo*: Az életért harcoltak. Budapest, 1963.
- Goerke, Heinz*: Medizin und Technik. München, 1988.
- Gurlt, E.*: Geschichte der Chirurgie und ihrer Ausübung. Hildesheim, 1964.
- Kempler Kurt*: A gyógyszerek története. 2. bővített kiadás. Budapest, 1984.
- Schott, H.*: A medicina krónikája.. Budapest, 1993.
- Szikla D.* orvos-sebészeti műszer és kötszer-gyáros árjegyzéke. Budapest, 1909.
- Zglinicki, Friedrich von*: Kallipygos und Äskulap. Baden-Baden, 1972.